

(11)Publication number : 2001-308955
(43)Date of publication of application : 02.11.2001

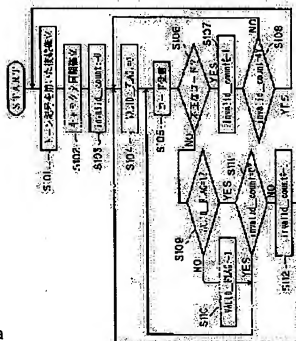
(51)Int.Cl. H04L 29/08
G06F 11/00
G06F 11/30
H04B 17/00
H04L 1/00
H04L 29/02

(21)Application number :	2000-119228	(71)Applicant :	SHARP CORP SONY CORP
(22)Date of filing :	20.04.2000	(72)Inventor :	NAKANO DAISUKE ICHIKAWA YUJI MIURA KIYOSHI

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transmission method that can enhance a transmission efficiency in the transmission of data where an error incidence rate is comparatively high and an error of a degree is permitted.

SOLUTION: In the transmission method having a connection setup step where connection of other device is detected and the transmission is negotiated and a transmission execution step where transmission of data is started after the connection setup step, the data transmission is continued until it is detected that a transmission fault takes place, a frequency of occurrence of errors in the received data is obtained in the transmission execution step and occurrence of a transmission error is recognized when error in the received data reaches a prescribed value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.04.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相手機器の接続を検出するとともに伝送の取り決めを行う接続確立ステップと、該接続確立ステップの後にデータ伝送を開始し、伝送異常が発生したと見なすまでデータ伝送を続行する伝送実行ステップとを有する伝送方法であって、

前記伝送実行ステップでは、受信データに誤りが発生する頻度を求めるとともに、受信データに誤りが発生する頻度が所定値になった場合に伝送異常が発生したと見なすことを特徴とする伝送方法。

【請求項 2】 相手機器が送信し得ないコードを受信したときには値が大きくなるとともに、相手機器が送信し得ないコードを受信したときには値が小さくなるようなカウンタで受信データに誤りが発生する頻度を測定するようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載の伝送方法。

【請求項 3】 相手機器が送信し得ないコードを受信する度に 1 だけ大きくなるとともに、相手機器が送信し得ないコードを 2 つ続けて受信する度に 1 だけ小さくなるようなカウンタの値が 4 になった場合に伝送異常が発生したと見なすことを特徴とする請求項 2 に記載の伝送方法。

【請求項 4】 1 本の光ファイバを用いて双方向でデータ伝送を行う伝送方法であり、かつ、相手機器の接続を検出するとともに伝送の取り決めを行う接続確立ステップと、該接続確立ステップの後にデータ伝送を開始し、伝送異常が発生したと見なすまでデータ伝送を続行する伝送実行ステップとを有する伝送方法であって、自機器が送信するコードの一部が相手機器が送信し得ないコードとなるようにコードの割り当てを行っているとともに、前記伝送実行ステップでは、相手機器が送信し得ないコードを受信した場合に伝送異常が発生したと見なすことを特徴とする伝送方法。

【請求項 5】 IEEE1394-1395 に準拠したデータ伝送を行う伝送方法であり、自機器の IDLE コードと相手機器の IDLE コードとが異なるとともに、自機器の IDLE コード及び相手機器の IDLE コードが自機器及び相手機器が送信し得る他のコードと異なるように、コードの割り当てを行っていることを特徴とする請求項 4 に記載の伝送方法。

【請求項 6】 相手機器が送信し得ないコードを受信した場合に、そのコードが自機器が送信し得るコードであれば、接続が解除されたと見なすことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の伝送方法。

【請求項 7】 伝送異常が発生したと見なした場合に、前記接続確立ステップへ移行することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の伝送方法。

【請求項 8】 前記伝送実行ステップが、キャラクタ同期確立させる同期確立ステップと、該同期確立ステップの後に通常のデータ伝送を行う通常伝送ステップとか

ら成り、前記通常伝送ステップで伝送異常が発生したと見なした場合には、その時間帯に応じて前記接続確立ステップまたは前記同期確立ステップへ移行することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の伝送方法。

【請求項 9】 接続が解除されたと見なした場合には、前記接続確立ステップへ移行することを特徴とする請求項 8 に記載の伝送方法。

【請求項 10】 相手機器の接続を検出するとともに伝送の取り決めを行う接続確立ステップと、該接続確立ステップの後にデータ伝送を開始し、伝送異常が発生したと見なすまでデータ伝送を続行する伝送実行ステップとを有し、前記伝送実行ステップが、キャラクタ同期確立させる同期確立ステップと、該同期確立ステップの後に通常のデータ伝送を行う通常伝送ステップとから成る伝送方法であって、

前記通常伝送ステップで伝送異常が発生したと見なした場合には、その時間帯に応じて前記接続確立ステップまたは前記同期確立ステップへ移行することを特徴とする伝送方法。

【請求項 11】 前記伝送実行ステップで伝送異常が発生したと見なした時間帯が、前記伝送実行ステップを開始してから所定時間が経過するまでの間である場合には前記接続確立ステップへ移行し、一方、前記伝送実行ステップを開始してから所定時間が経過した後である場合には前記同期確立ステップへ移行することを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれか 1 つに記載の伝送方法。

【請求項 12】 前記通常伝送ステップで伝送異常が発生したと見なした時間帯が、前記通常伝送ステップを開始してから所定時間が経過するまでの間である場合には前記接続確立ステップへ移行し、一方、前記通常伝送ステップを開始してから所定時間が経過した後である場合には前記同期確立ステップへ移行することを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれか 1 つに記載の伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、双方向でデータ伝送を行う伝送方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高速シリアルバス規格である IEEE1394-1995 (以下、「IEEE1394」と略記する)は、コンピュータやデジタルカメラなどの情報機器間で映像などの大量のデータを高速に伝送するために定められたものである。IEEE1394では、4本の電気信号線(2対のツイストペア線)を用いて双方向のデータ伝送を実現している。

【0003】IEEE1394においては、データの伝送中は、送信権を得た機器のみが、2対のツイストペア線の両方を用いて、データと、受信側でクロックを再生するためのストロブの送信を行う。データの送信権の

調停を行う場合には、両側の機器が同時にツイストペア線上に調停信号をドライブし、自分がドライブした調停信号とツイストペア線上に現れた信号との電位の状態を比較することによって、相手がどの調停信号をドライブしているかを判定するという方法で行う。

【0004】また、IEEE1394の拡張規格として検討が進められたp1394bでは、2本の光ファイバを用いて、IEEE1394に準拠したデータ伝送を行う。光ファイバ上では、前述したようなデータ及びストロープの送信ができないため、送信するビット列によっては、受信側でクロックを再生できなくなることがある。このため、データ自体にクロック情報を重畳した符号化を行って送信する。p1394bでは、8B10Bという符号化方式を用いている。また、光ファイバ上では、IEEE1394で行っているような信号の重ね合わせによる調停ができないため、上記符号化方式によりデータを符号化した場合には発生しないコードを制御コードとして割り当て、制御コードの交換を双方向で行うことによって調停を行う。

【0005】また、p1394bでは、データ伝送を行うときに用いる信号とは異なる信号（以下、「トーン信号」と称する）を交換することによって、相手機器の接続を検出するとともに伝送速度などの取り決めを行い、自機器と相手機器との接続を確立させる（接続確立ステップ）。自機器と相手機器との接続が確立すると、データ伝送を開始する（伝送実行ステップ）。具体的には、まずは、所定のコードを相手機器と交換することによりキャラクタ同期を確立させる（同期確立ステップ）、その後、制御コードやデータコードを用いて通常のデータ伝送を行う（通常伝送ステップ）。

【0006】また、p1394bでは、信号の受信中にアクティブとなる2値の信号（以下、「SD信号」と称する）を生成するようになっており、接続が解除（具体的には、相手機器との接続が物理的に解除されたり、相手機器が調停オフなどにより送信不能になること）されると、相手機器からの信号が受信されない状態になり、SD信号が非アクティブとなるので、SD信号により接続の解除を容易に検出することができる。そして、接続の解除を検出したときには、トーン信号を用いて接続を確立させるステップに戻るようになっている。

【0007】尚、p1394bでは、後述するように、各ノードが何らかの信号を常時送信し続けるようになっている。また、SD信号は、例えば、受信した信号でコンデンサを充電することにより生成される。また、SD信号は、トーン信号の受信時にはアクティブと非アクティブの状態を繰り返すのに対して、データ信号の受信時には連続的にアクティブとなるので、受信側では送信側でのデータ送信の開始を容易に検出することができる。

【0008】また、p1394bでは、通常のデータ伝

送を行っている間に、相手機器が送信し得ないコード（以下、「不正なコード」と称する）を受信した場合には、伝送異常が発生したと見なして、キャラクタ同期を確立させるステップに戻る。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】さて、p1394bは2本の光ファイバを用いた光双方向伝送であるが、低コスト化、省スペース化などのために、1本の光ファイバを用いてIEEE1394に準拠したデータ伝送を実現する動きが見られる。

【0010】ここで、IEEE1394に準拠したデータ伝送においては、同じ制御コードを続けて送信の場合があり、キャラクタ同期が確保されていれば、例えばその中の1つのキャラクタが誤って受信されても、問題なくデータ転送が続けられることが多い。

【0011】これに対して、1本の光ファイバを用いて双方向伝送を行う場合、2本の光ファイバを用いる場合に比して、受信データの誤りが発生する確率が高くなる。このため、p1394bのように不正なコードの受信によって伝送異常を検出していたのでは、必要以上にデータ伝送が中断されてしまい、伝送の効率が悪化するという問題がある。

【0012】また、1本の光ファイバを用いた双方向伝送では、発光部と受光部とを光学的に分離できないので、相手機器の発光部が発した光（以下、「相手光」と称する）に加えて、相手機器に対して自機器の発光部が発した光の伝送路等による反射光（以下、「迷光」と称する）が自機器の受光部で受光される。すなわち、実際に受光部で受ける光は、相手光と迷光とを重ね合わせたものとなる。

【0013】ここで、受光部では、受光素子で受けた光を、その強度に応じて2値の電気信号に変換するが、伝送路の長さや一定ではなく、また、発光素子の性能にある程度のばらつきがあり、相手光のレベルが伝送相手によって異なるので、上記閾値を固定することはできず、強い光を受け続けると閾値が高くなり、弱い光を受け続けると閾値が低くなるというように、受信光のレベルに応じて閾値を変動させるようになっている。

【0014】尚、上記内容からして、送信を停止してしまう（すなわち、光の発光を停止してしまう）と、相手ノードの受光部では上記閾値が低下してしまうので、これを避けるために、各ノードは何らかの信号を常時送信し続けるようになっている。また、同じ信号を送信し続けても相手ノードの受光部での閾値の上昇及び下降を招かないようなコードが各信号に割り当てられている。

【0015】そして、迷光は相手光よりもレベルが低く、相手光を受信している間は閾値が迷光のレベルよりも高くなるので、相手光の受信に迷光が影響することはないが、相手光がなくなると（言い換えれば、接続が解除されると）、閾値が低下するので、やがては迷光が受

信されるようになる。このため、接続が解除されても、迷光の受信により、SD信号がアクティブになることがあり、p1394bのようにSD信号だけでは接続の解除を検出することができない場合がある。

【0016】ここで、通常のデータ伝送を行っている間に、接続が解除された場合には、トーン信号を用いて接続を確立させるステップまで戻る必要があるが、伝送異常が発生した場合には、接続が解除されたわけではないので、同期を確立させるステップに戻ればよい。

【0017】これに対して、1本の光ファイバを用いた双方向伝送では、ビットがずれるなどして迷光が不正なコードとして受信されることがあるのに、実際には接続が解除されているにもかかわらず、伝送異常が発生したと誤検出してしまう可能性がある。このように、伝送異常の発生を誤検出した場合に、同期を確立させるステップに戻ってしまうと、迷光を受信するため、同期を確立させるステップに何度も入ってしまい、通常のデータ伝送に復帰できなくなる。

【0018】これによって、1本の光ファイバを用いた双方向伝送では、伝送異常の発生が検出された場合であっても、接続の解除が検出された場合と同じく、トーン信号を用いて接続を確立させるステップまで戻る必要があるが、同ステップの完了に要する時間は同期を確立させるステップの完了に要する時間には比してはるかに長いので、伝送異常から通常のデータ伝送に復帰するまでに要する時間が非常に長くなってしまふ。尚、バス型の通信においては、バスの一部の障害が他の部分にも悪影響を及ぼすので、伝送異常から通常のデータ伝送に復帰するまでに要する時間はできるだけ短いことが望まれる。

【0019】そこで、本発明は、誤り発生率が比較的高く、かつ、ある程度の誤りが許容される伝送において、伝送効率を向上させることができるようにした伝送方法を提供することを目的とする。

【0020】また、本発明は、1本の光ファイバを用いた双方向伝送において、接続の解除をより確実に検出することができるようにした伝送方法を提供することを目的とする。

【0021】さらに、本発明は、1本の光ファイバを用いた双方向伝送において、通常のデータ伝送に必ず復帰できるようにした上で、伝送異常が発生してから通常のデータ伝送に復帰するまでに要する時間を短縮することができるようにした伝送方法を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明では、相手機器の接続を検出するとともに伝送の取り決めを行う接続確立ステップと、該接続確立ステップの後にデータ伝送を開始し、伝送異常が発生したと見なすまでデータ伝送を続行する伝送実行ステップとを有する伝送方法において、前記伝送実行ステップで

は、受信データに誤りが発生する頻度を求めるとともに、受信データに誤りが発生する頻度が所定値になった場合に伝送異常が発生したと見なすようにしている。これにより、不正なコードを頻繁に受信しない限りは、通常のデータ転送を続行するようになる。

【0023】また、本発明では、1本の光ファイバを用いて双方向でデータ伝送を行う伝送方法であり、かつ、相手機器の接続を検出するとともに伝送の取り決めを行う接続確立ステップと、該接続確立ステップの後にデータ伝送を開始し、伝送異常が発生したと見なすまでデータ伝送を続行する伝送実行ステップとを有する伝送方法において、自機器が送信するコードの一部が相手機器が送信し得ないコードとなるようにコードの割り当てを行っているとともに、前記伝送実行ステップでは、相手機器が送信し得ないコードを受信した場合に伝送異常が発生したと見なすようにしている。これにより、受信している光が相手光であるのか、それとも、迷光であるのかをコードによって区別することができるようになる。

【0024】尚、この方法を採用する場合には、自機器と相手機器との間で各々がどのコードを使用するかを決定しておく必要があり、この決定の方法はいくつ考えられるが、本発明では、その方法については言及せず、トーン信号を用いて相手機器との接続を確立させるステップで決定されたものとする。

【0025】また、本発明では、相手機器の接続を検出するとともに伝送の取り決めを行う接続確立ステップと、該接続確立ステップの後にデータ伝送を開始し、伝送異常が発生したと見なすまでデータ伝送を続行する伝送実行ステップとを有し、前記伝送実行ステップが、キャラクタ同期を確立させる同期確立ステップと、該同期確立ステップの後に通常のデータ伝送を行う通常伝送ステップとから成る伝送方法において、前記通常伝送ステップで伝送異常が発生したと見なした場合には、その時間帯に応じて前記接続確立ステップまたは前記同期確立ステップへ移行するようにしている。

【0026】これにより、伝送異常を検出した場合には、キャラクタ同期を確立させるステップに戻る可能性が生じ、また、接続が解除されたにもかかわらず伝送異常が発生したと誤検出した場合に、キャラクタ同期を確立させるステップに戻ったとしても、同ステップにはまり込んで、トーン信号を用いて相手機器との接続を確立させるステップに戻らなくなってしまうことはない。

【0027】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。本発明の第1実施形態であるデータ伝送方法における伝送手順について図1に示すフローチャートを用いて説明する。まず、トーン信号を用いて接続を確立させる(S101)。次に、キャラクタ同期を確立させる(S102)。次に、invalid _count という変数を0にリセットする(S10

3)。次に、VALID_FLAGという変数を0にリセットする(S104)。

【0028】次に、コードを受信する(S105)。次に、S105で受信したコードが不正なコードであるか否かを判定し、不正なコードであれば(S106のYES)、S107へ移行し、一方、不正なコードでなければ(S106のNO)、S109へ移行する。

【0029】S107では、invalid_countの値を1だけ増加させる。S107の後は、invalid_countの値が4であるか否かを判定する(S108)。invalid_countの値が4であれば(S108のYES)、伝送異常が発生したと見なして、トーン信号を用いて接続を確立させるステップ(S101)へ移行する。一方、invalid_countの値が4でなければ(S108のNO)、S104へ移行して、VALID_FLAGを0にリセットする。

【0030】S109では、VALID_FLAGの値を参照し、VALID_FLAGの値が1でなければ(S109のNO)、S110へ移行し、一方、VALID_FLAGの値が1であれば(S109のYES)、S111へ移行する。S110では、VALID_FLAGの値を1にセットする。S110の後は、S105へ移行して、コードを受信する。

【0031】S111では、invalid_countの値を参照し、invalid_countの値が0であれば(S111のYES)、S105へ移行して、コードを受信し、一方、invalid_countの値が0でなければ(S111のNO)、invalid_countの値を1だけ減少させる(S112)。S112の後は、S104へ移行して、VALID_FLAGを0にリセットする。

【0032】尚、キャラクタ同期を確立させるステップ(S102)においても、キャラクタ同期を確立させた後に行われるS103～S112と同じ処理を行うようになり、伝送異常が発生したと見なした場合にはトーン信号を用いて接続を確立させるステップ(S101)へ移行するようになっている。

【0033】以上の処理により、invalid_countの値を、不正なコードを1つ受信する度に1だけ増加させるとともに、正常なコード(相手機器が送信し得るコード)を2つ連続して受信する度に1だけ減少させる操作を行い、invalid_countの値が4になった時点で、すなわち、受信データの誤りが発生する頻度を測定し、受信データの誤りが発生する頻度が高すぎる場合には、伝送異常が発生したと見なすようになっている。

【0034】したがって、本第1実施形態の伝送方法によれば、受信データに誤りが頻繁に発生しない(正確には、不正なコードを頻繁に受信しない)限りは、通常の

データ転送を続行するので、1本の光ファイバを用いたIEEE1394に準拠したデータ伝送など、誤り発生率が比較的高く、かつ、ある程度の誤りが許容される伝送において、必要以上にデータ転送が中断されることはなくなり、伝送の効率を向上させることができるようになる。

【0035】本発明の第2実施形態である伝送方法は、1本の光ファイバを用いてIEEE1394に準拠したデータ伝送に関するものである。本第2実施形態では、接続された2つの機器の一方がPrimary、他方がSecondaryになるように、トーン信号を用いて接続を確立させる際に決定されるようになっている。そして、自機器がPrimaryであるかSecondaryであるかによって、受信時、及び、送信すべきコードがないときに送信するIDLEコードが異なるとともに、どちらのIDLEコードも通常のデータ伝送時には送信する可能性のないコードとなるように、コードの割り当てが行われている。

【0036】本第2実施形態におけるコードの割り当てを図2に示す。PrimaryとなったノードのIDLEコードであるP_IDLE、SecondaryとなったノードのIDLEコードであるS_IDLEは共に、連続送信中にビットずれが生じても、他の制御コードや8B10Bで符号化されたデータコードと一致しないパターンになっている。また、逆に、他の制御コードや8B10Bで符号化されたデータコードは、連続送信中にビットずれが生じても、P_IDLE及びS_IDLEと一致しないパターンになっている。

【0037】本第2実施形態における伝送手順について図3に示すフローチャートを用いて説明する。まず、トーン信号を用いて接続を確立させる(S301)。次に、キャラクタ同期を確立させる(S302)。次に、コードを1キャラクタ受信する(S303)。次に、S303で受信したコードが自機器が送信するIDLEコードであれば(S304のYES)、S305へ移行し、一方、自機器が送信するIDLEコードでなければ(S304のNO)、S303へ移行する。

【0038】S305では、コードを1キャラクタ受信する。S305の後は、S305で受信したコードが自機器が送信するIDLEコードであれば(S306のYES)、接続が解除されたと見なして、トーン信号を用いて接続を確立させるステップ(S301)へ移行し、一方、自機器が送信するIDLEコードでなければ(S306のNO)、S303へ移行する。

【0039】尚、キャラクタ同期を確立させるステップ(S302)においても、キャラクタ同期を確立させた後に行われるS303～S306と同じ処理を行うようになり、接続が解除されたと見なした場合にはトーン信号を用いて接続を確立させるステップ(S301)へ移行するようになっている。

【0040】ここで、相手機器から信号が送信されなかった場合における各信号のタイミングチャートを図4に示す。401は相手機器の送信信号であるが、時刻406で途絶えている。402は相手機器の送信信号を光強度のレベルで表したものである。尚、簡便のため、1、0が連続するパターンになっているが、1、0が連続するコードを送信しているということを表しているわけではない。

【0041】403は自機器の送信信号であり、IDLEコードを繰り返し送信している。404は自機器の送信信号を光強度のレベルで表したものである。尚、簡便のため、1、0が連続するパターンになっているが、1、0が連続するコードを送信しているということを表しているわけではない。

【0042】405は自機器の受信信号を光強度のレベルで表したものである。これは、相手機器の送信光(相手光)と自機器の戻り光(迷光)とを重ね合わせたものとなっている。時刻406までは、相手光があるために受信光を2値の電気信号に変換するための閾値がある程度の高さに維持されるので、相手光に比して迷光のレベルは十分に小さいことから、迷光は受信されず、相手光のみが受信される。これに対して、時刻406以降は、相手光がなくなるので、上記閾値が低下することによって、ある時間後、迷光が受信され始める。

【0043】このようにして迷光が受信された場合、誤りが発生しなかったとすると、ビットがずれていなければ、自機器のIDLEコードが受信されることになるので、図3に示した処理により、自機器のIDLEコードが2つ受信された時点で接続が解除されたと見なされる。

【0044】尚、上記のようにして迷光が受信された場合に、誤りが発生しなかったとすると、ビットがずれたとしても、不正なコードとして受信されることになるので、例えば、上記第1実施形態の方法を併用するようにしておけば、伝送異常が発生したと見なして処理を進めることができるようになる。

【0045】また、IDLEコード以外のコードを送信している間に接続が解除されたとしても、IEEE1394のプロトコルにおいては、接続の解除を検出しない限りはいつかはIDLEコードを送信するはずであるので、接続の解除を検出することができる。

【0046】また、IDLEコード以外の他のコードを相手機器が送信しないコードとなるようにコードの割り当てを行うことも考えられるが、接続の解除をより確実に検出するためには、上記理由からIDLEコードを相手機器が送信しないコードとなるようにコードの割り当てを行うことが望ましい。

【0047】まためると、本第2実施形態によれば、受信している光が相手光であるのか、それとも、迷光であるのかをコードによって区別することができるので、1

本の光ファイバを用いた双方向伝送において、接続の解除をより確実に検出することができるようになる。

【0048】本発明の第3実施形態である伝送方法は、1本の光ファイバを用いてIEEE1394に準拠したデータ伝送に関するものである。本第3実施形態における伝送手順について図5に示すフローチャートを用いて説明する。まず、トーン信号を用いて接続を確立させる(S501)。次に、キャラクタ同期を確立させる(S502)。次に、タイマをリスタートさせる(S503)。次に、invalid_countという変数を0にリセットする(S504)。次に、VALID_FLAGという変数を0にリセットする(S505)。

【0049】次に、コードを受信し、一方、不正なコードでなければ(S506で受信したコードが不正なコードであるか否かを判定し、不正なコードであれば(S507のYES)、S508へ移行し、一方、不正なコードでなければ(S507のNO)、S511へ移行する。

【0050】S508では、invalid_countの値を1だけ大きくする。S508の後は、invalid_countの値が4であるか否かを判定する(S509)。invalid_countの値が4でなければ(S509のNO)、S505へ移行して、VALID_FLAGを0にリセットする。

【0051】一方、invalid_countの値が4であれば(S509のYES)、伝送異常が発生したと見なして、タイマのカウント値が所定値よりも大きければ(S510のYES)、キャラクタ同期を確立させるステップ(S502)へ移行し、一方、タイマのカウント値が所定値よりも大きくなければ(S510のNO)、トーン信号を用いて接続を確立させるステップ(S501)へ移行する。

【0052】S511では、VALID_FLAGの値を参照し、VALID_FLAGの値が1でなければ(S511のNO)、S512へ移行し、一方、VALID_FLAGの値が1であれば(S511のYES)、S513へ移行する。S512では、VALID_FLAGの値を1にセットする。S512の後は、S506へ移行して、コードを受信する。

【0053】S513では、invalid_countの値を参照し、invalid_countの値が0であれば(S513のYES)、S506へ移行して、コードを受信し、一方、invalid_countの値が0でなければ(S513のNO)、invalid_countの値を1だけ減少させる(S514)。S514の後は、S505へ移行して、VALID_FLAGを0にリセットする。

【0054】尚、キャラクタ同期を確立させるステップ(S502)においても、キャラクタ同期を確立させた後に行われる処理と同じようにして、伝送異常が発生したと見なすようになっている。但し、キャラクタ同期を

確立させるステップ(S502)で伝送異常が発生したと見なした場合にはトーン信号を用いて接続を確立させるステップ(S501)へ移行するようになっている。

【0055】以上の処理により、キャラクタ同期が確立した後に、不正なコードが頻繁に受信されたことによって伝送異常が発生したと見なした場合には、その時間帯に応じてトーン信号を用いて接続を確立させるステップまたはキャラクタ同期を確立させるステップへ移行する。伝送異常を検出した時間帯と移行するステップとの関係を図6を用いて説明する。

【0056】601は、機器が起動したり、接続の解除を検出した際に、相手機器との接続を確立させるためにトーン信号を送信し始めた時刻である。602は、相手機器との接続が確立した後に、キャラクタ同期を確立させるために所定のコードを送信し始めた時刻である。603はキャラクタ同期が確立した後に、通常のデータ伝送を開始する時刻である。

【0057】尚、トーン信号を用いて接続を確立させるステップに要する時間604は約400[ms]である。これに対して、キャラクタ同期を確立させるステップに要する時間605は約160[μs]であり、トーン信号を用いて接続を確立させるステップは、キャラクタ同期を確立させるステップに比して、はるかに長い時間を要する。

【0058】そして、第3実施形態では、通常のデータ伝送を行っている期間606において、通常のデータ伝送を開始してから所定時間が経過するまでの期間607で伝送異常を検出した場合には、トーン信号を用いて接続を確立させるステップまで戻り、一方、上記期間607以外の期間608で伝送異常を検出した場合には、キャラクタ同期を確立させるステップに戻る。尚、期間607は、伝送異常を検出するのに要する時間よりも長い適当な時間に設定するが、約125[μs]ほどで十分であり、トーン信号を用いて接続を確立させるステップに要する時間に比してはるかに短い。

【0059】したがって、図7の(i)に示すように、接続が解除されたため、迷光が不正なコードとして受信されることにより検出される伝送異常ではない、本来の伝送異常(すなわち、例えばビット抜けなどによって同期がずれて発生した不正なコードを受信することにより検出される伝送異常)を、期間608内の時刻701で検出した場合には、その時点でキャラクタ同期を確立させるステップへ移行し、同ステップが完了した時刻702から通常のデータ伝送が再開される。よって、本来の伝送異常を検出したから通常のデータ伝送に復帰するまでに要する時間は、キャラクタ同期を確立させるのに要する時間だけとなる。

【0060】これに対して、従来は、図7の(ii)に示すように、伝送異常を検出した時点701で、必ずトーン信号を用いて接続を確立させるステップまで戻ってい

たので、接続が確立した時点703でキャラクタ同期を確立させるステップへ移行し、キャラクタ同期が確立した時点704から通常のデータ伝送が再開される。よって、本来の伝送異常を検出してから通常のデータ伝送に復帰するまでに要する時間が、従来は、トーン信号を用いて接続を確立させるステップに要する時間とキャラクタ同期を確立させるのに要する時間との合計であり、本第3実施形態の場合よりもはるかに長い。

【0061】また、伝送異常を誤検出した場合、すなわち、実際には接続が解除されたにもかかわらず、迷光が不正なコードとして受信されることにより、伝送異常を検出した場合において、その時間帯が期間607内であれば、トーン信号を用いて接続を確立させるステップに戻るので問題はなく、また、その時間帯が期間608であった場合には、図8に示すように、伝送異常を検出した時点801でキャラクタ同期を確立させるステップへ移行し、同ステップが完了した時刻802から通常のデータ伝送を行うステップへ移行するが、実際には接続が解除されているため、上述した期間607内の時刻803で伝送異常が再度検出されることになるので、時刻803でトーン信号を用いて接続を確立させるステップへ移行する。したがって、伝送異常を誤検出した場合にキャラクタ同期を確立させるステップに戻ったとしても、同ステップにはまり込んでしまうことはなくなり、通常のデータ伝送に必ず復帰できる。

【0062】本発明の第4実施形態である伝送方法は、1本の光ファイバを用いてIEEE1394に準拠したデータ伝送に関するものである。尚、本第4実施形態では、上記第2実施形態と同じようにコードの割り当てが行われている。

【0063】本第4実施形態における伝送手順について図9に示すフローチャートを用いて説明する。まず、トーン信号を用いて接続を確立させる(S901)。次に、キャラクタ同期を確立させる(S902)。次に、タイマをリスタートさせる(S903)。次に、`InvalidCount`という変数を0にリセットする(S904)。次に、`IDLE_FLAG`という変数を0にリセットする(S905)。次に、`VALID_FLAG`という変数を0にリセットする(S906)。

【0064】次に、コードを受信する(S907)。次に、S907で受信したコードが不正なコードであるか否かを判定し、不正なコードでなければ(S908のNO)、S909へ移行し、一方、不正なコードであれば(S908のYES)、S913へ移行する。

【0065】S909では、`VALID_FLAG`の値を参照し、`VALID_FLAG`の値が1でなければ(S909のNO)、S910へ移行し、一方、`VALID_FLAG`の値が1であれば(S909のYES)、S911へ移行する。S910では、`VALID_FLAG`の値を1にセットする。S910の後は、S

907へ移行して、コードを受信する。

【0066】S911では、invalid_countの値を参照し、invalid_countの値が0であれば(S911のYES)、S907へ移行して、コードを受信し、一方、invalid_countの値が0でなければ(S911のNO)、invalid_countの値を1だけ減少させる(S912)。S912の後には、S906へ移行して、VALID_FLAGを0にリセットする。

【0067】S913では、S907で受信したコードが自分のIDLEコードであるか否かを判定し、自分のIDLEコードであれば(S913のYES)、S914へ移行し、一方、自分のIDLEコードでなければ(S913のNO)、S916へ移行する。

【0068】S914では、IDLE_FLAGの値を参照し、IDLE_FLAGの値が1であれば(S914のYES)、接続が解除されたと見なして、トーン信号を用いて接続を確立させるステップ(S901)へ移行し、一方、IDLE_FLAGの値が1でなければ(S914のNO)、IDLE_FLAGの値を1にセットする(S915)。S915の後には、S907へ移行して、コードを受信する。

【0069】S916では、invalid_countの値を1だけ大きくする。S916の後には、invalid_countの値が4であるか否かを判定する(S917)。invalid_countの値が4でなければ(S917のNO)、S905へ移行する。

【0070】一方、invalid_countの値が4であれば(S917のYES)、伝送異常が発生したと見なして、タイマのカウント値が所定値よりも大きければ(S918のYES)、キャラクタ同期を確立させるステップ(S902)へ移行し、一方、タイマのカウント値が所定値よりも大きくなければ(S918のNO)、トーン信号を用いて接続を確立させるステップ(S901)へ移行する。

【0071】尚、キャラクタ同期を確立させるステップ(S902)においても、キャラクタ同期を確立させた後に行われる処理と同様に、不正なコードが頻繁に受信されることによって伝送異常が発生したと見なすようになっている。但し、キャラクタ同期を確立させるステップ(S902)で伝送異常が発生したと見なした場合にはトーン信号を用いて接続を確立させるステップ(S901)へ移行するようになっている。

【0072】以上の処理により、キャラクタ同期が確立した後に、自分のIDLEコード以外の不正なコードを受信する頻度が高い場合には、伝送異常が発生したものとして見なすとともに、伝送異常を検出した時間帯に応じて、トーン信号を用いて接続を確立させるステップに戻るか、または、キャラクタ同期を確立させるステップに戻るかを決定するようになっているが、自分のIDLE

Eコードを2つ連続して受信した場合には、接続が解除されたと見なすとともに、接続の解除を検出した場合にはトーン信号を用いて接続を確立させるステップに必ず戻るようになっている。これにより、上記第3実施形態において、図6の期間608で接続が解除された場合に生じる、キャラクタ同期を確立させるステップに戻ってしまうという無駄な動作を解消することができ、有効である。

【0073】尚、上記第3、第4の各実施形態では、伝送異常を検出した時間帯によってトーン信号を用いて接続を確立させるステップとキャラクタ同期を確立させるステップとのどちらに戻るかを決めるようになっているが、このようにする代わりに、伝送異常を検出した際には必ずキャラクタ同期を確立させるステップへ戻り、伝送異常を検出してから所定時間内にキャラクタ同期が確立しない場合には、トーン信号を用いて接続を確立させるステップまで戻るようにしても、伝送異常が発生してから通常のデータ伝送に復帰するまでに要する時間を短縮することができる。

【0074】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の伝送方法によれば、受信データに誤りが頻繁に発生しない限りは、通常のデータ転送を続行するので、1本の光ファイバを用いたIEEE1394に準拠したデータ伝送など、誤り発生率が比較的高く、かつ、ある程度の誤りが許容される伝送において、必要以上にデータ転送が中断されることはなく、伝送の効率を向上させることができるようになる。

【0075】また、本発明の伝送方法によれば、受信している光が相手光であるのか、それとも、迷光であるのかをコードによって区別することができるので、1本の光ファイバを用いた双方向伝送において、接続の解除をより確実に検出することができるようになる。

【0076】また、本発明の伝送方法によれば、伝送異常を検出した時間帯に応じて、トーン信号を用いて接続を確立させるステップとキャラクタ同期を確立させるステップに戻るのと、1本の光ファイバを用いた双方向伝送において、通常のデータ伝送に必ず復帰できるようにした上で、伝送異常が発生してから通常のデータ伝送に復帰するまでに要する時間を短縮することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態における伝送手順のフローチャートである。

【図2】 本発明の第2実施形態におけるコードの割り当てを示す図である。

【図3】 本発明の第2実施形態における伝送手順のフローチャートである。

【図4】 相手機器から信号が送信されなくなった場合における各信号のタイミングチャートである。

【図5】 本発明の第3実施形態における伝送手順のフローチャートである。

【図6】 本発明の第3実施形態における伝送異常を検出した時間帯と移行するステップとの関係を説明するための図である。

【図7】 (イ) 本発明の第3実施形態において伝送異常が発生した場合のステップの遷移例を示す図である。

(ロ) 伝送異常が発生した場合における従来のステップの遷移を示す図である。

【図8】 本発明の第3実施形態において接続が解除された場合のステップの遷移例を示す図である。

【図9】 本発明の第4実施形態における伝送手順のフローチャートである。

【符号の説明】

- 4 0 1 相手機器の送信信号
- 4 0 2 相手機器の送信信号を光強度のレベルで表した
- 4 0 3 自機器の送信信号
- 4 0 4 自機器の送信信号を光強度のレベルで表した
- 4 0 5 自機器の受信信号を光強度のレベルで表した
- 4 0 6 相手機器の送信信号が途絶えた時間

6 0 1 トーン信号を用いて接続を確立させるステップが開始される時間

6 0 2 キャラクタ同期を確立させるステップが開始される時間

6 0 3 通常のデータ伝送が開始される時間

6 0 4 トーン信号を用いて接続を確立させるステップに要する期間

6 0 5 キャラクタ同期を確立させるステップに要する期間

6 0 6 通常のデータ伝送が行われている期間

6 0 7 この期間に伝送異常を検出すると、トーン信号を用いて接続を確立させるステップへ移行する時間帯

6 0 8 この期間に伝送異常を検出すると、キャラクタ同期を確立させるステップへ移行する時間帯

7 0 1 伝送異常が検出される時間

7 0 2 通常のデータ伝送が再開される時間

7 0 3 キャラクタ同期を確立させるステップが開始される時間

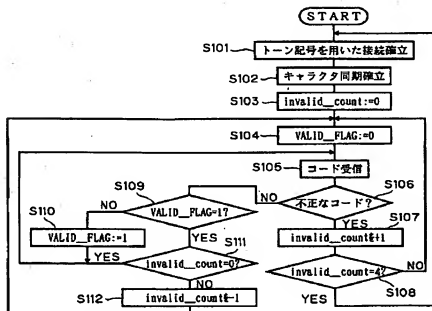
7 0 4 通常のデータ伝送が再開される時間

8 0 1 伝送異常が検出される時間

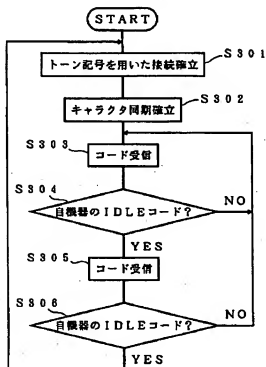
8 0 2 通常のデータ伝送が開始される時間

8 0 3 伝送異常が再度検出される時間

【図1】



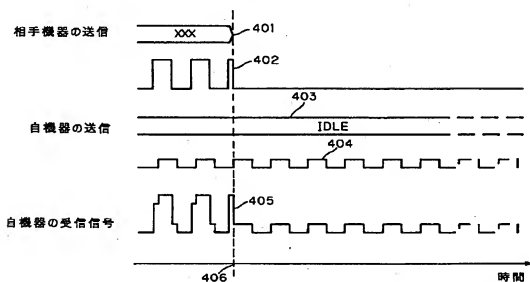
【図3】



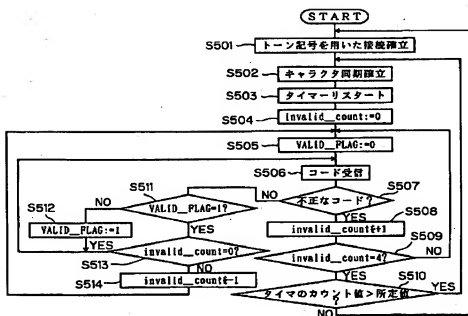
【図2】

Arbitration symbol		Character	
		rd<0	rd>0
QUIET		000000 0000	
PREAMBLE	D10.2	010101 0101	
P_IDLE S_TPBias_DISABLE	K.28.5	001111 1010	110000 0101
S_IDLE P_TPBias_DISABLE	K.28.1	001111 1001	110000 0110
REQUEST GRANT	K.28.6	001111 0110	110000 1001
PARENT_NOTIFY	K.30.7	011110 1000	100001 0111
DATA_PREFIX	K.27.7	110110 1000	001001 0111
CHILD_NOTIFY IDENT_DONE	K.29.7	101110 1000	010001 0111
DATA_END	K.28.7	111010 1000	000101 0111
SPEED200 NEXT_SPEED	K.28.2	001111 0101	110000 1010
SPEED400 END_SPEED	K.28.3	001111 0011	110000 1100
BUS_RESET SYNC_CHARACTER	K.28.7	001111 1000	
SUSPEND	K.28.0	001111 0100	110000 1011
DISABLE_NOTIFY	K.28.4	001111 0010	110000 1101

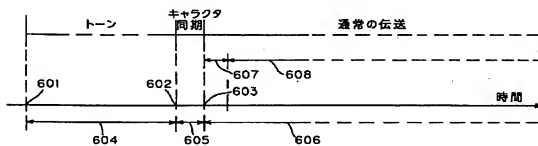
【図4】



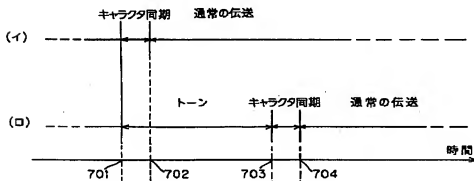
【図5】



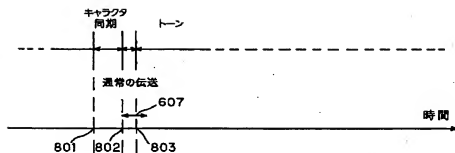
【図6】



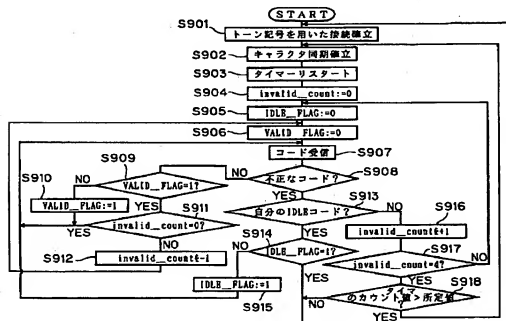
【図7】



【图 8】



【图9】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

H O 4 L 29/02

識別記号

FI

H O 4 L 13/00

テーマト* (参考)

301B

(72)発明者 市川 雄二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 發明者 三浦 清志

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

F ターム(参考) 5B042 GA39 JJ15 JJ31 KK20

5K014 AAQ1 EA08 FA14

5K034 AA01 DD01 EE02 HH10 KK21

MM01 PP06

5K042 AA08 CA10 DA27 EA02 GA05

JAO1 NAO1